УДК 622.276.53:622.276.72
DOI 10.56525/KSDS4536

ҰҢҒЫМАІШІЛІК ЖАБДЫҚТАРДЫҢ ЖҰМЫСЫНА МЕХАНИКАЛЫҚ ҚОСПАЛАРДЫҢ ӘСЕРІН ТАЛДАУ

Жумагалиева Нуржамал Муратбековна
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КЕАҚ,
Орал, Қазақстан
e-mail: zhumagaliyeva.nurzhamal@inbox.ru

Аңдатпа. Мақалада мұнай ұңғымаларын пайдалану кезінде ұңғыма өнімінің құрамындағы механикалық қоспалардың ұңғымаішілік жабдықтардың, соның ішінде электрлі орталықтан тепкіш сорап қондырғыларының жұмысына әсері қарастырылған. Механикалық қоспалардың пайда болу көздері және олардың концентрациясына әсер ететін негізгі геологиялық, технологиялық және пайдалану факторлары талданған. Механикалық қоспалардың абразивтік әсерін бағалауда бөлшектердің мөлшері, гранулометриялық және минералдық құрамы, қаттылығы, сферикалығы мен қырларының өткірлігі ескерілетіні көрсетілген. Құмкөл кен орны жағдайында механикалық қоспалардың жоғары концентрациясы ұңғышілік сораптардың тозуына, дірілдеуіне, жұмыс элементтерінің зақымдануына және істен шығу қаупінің артуына әсер ететіні анықталған. Ұңғымаішілік жабдықтарды қорғаудың химиялық, техникалық, технологиялық және профилактикалық әдістерінің жіктемесі ұсынылған. Забойды жуу, қатты бөлшектер концентрациясын бақылау, сүзгілерді қолдану, тозуға төзімді жабдықтарды пайдалану және ұңғыманы жұмсақ іске қосу сияқты шаралардың тиімділігі қарастырылған. Ұсынылған тәсілдер жабдықтардың сенімділігін арттыруға, жөндеу аралық кезеңді ұзартуға және пайдалану шығындарын төмендетуге бағытталған.

Түйін сөздер: механикалық қоспалар, сораптық жабдық, сорап, тығын түзілуі, геологиялық-техникалық шаралар, ұңғымаларды пайдалану, жөндеу, дебит, асқынулар.

Кіріспе

Мұнай кен орындарын игерудің соңғы кезеңдерінде ұңғымалардың пайдалану жағдайларының күрделенуі ұңғымаішілік жабдықтардың сенімділігіне қойылатын талаптарды арттырады. Қабат қысымының төмендеуі, суланудың өсуі, өнімді қабаттардың геологиялық әркелкілігі және төмен өнімді қорларды игеруге көшу ұңғымалардың технологиялық режимдерін тұрақсыздандыруы мүмкін.

Осындай жағдайларда ұңғыма өнімінің құрамындағы механикалық қоспалар маңызды өндірістік факторлардың біріне айналады. Қатты бөлшектердің ұңғыма өнімімен бірге қозғалысы сорғы жабдықтарының жұмыс беттеріне механикалық және гидроабразивтік әсер етеді.

Электрлі орталықтан тепкіш сорап қондырғылары мұнай өндіруде кеңінен қолданылатындықтан, олардың механикалық қоспалар әсерінен қорғалуы ерекше маңызды. Қатты бөлшектердің жұмыс дөңгелектері мен бағыттаушы аппараттарға әсер етуі олардың беттерінің тозуына, геометриялық параметрлерінің өзгеруіне, сораптың берілісі мен арынының төмендеуіне және діріл деңгейінің жоғарылауына әкелуі мүмкін.

Механикалық қоспалардың қауіптілігі олардың тек концентрациясымен анықталмайды. Бірдей концентрация жағдайында бөлшектердің минералогиялық құрамы мен қаттылығы әртүрлі болған кезде жабдықтың тозу қарқындылығы да әртүрлі болуы мүмкін. Осыған байланысты механикалық қоспалардың мөлшерін ғана емес, олардың физикалық-механикалық қасиеттерін және ұңғыманың пайдалану режимін бірге бағалау қажеттілігі туындайды [1-9].

Зерттеудің әдістері және материалдары

Зерттеудің мақсаты – Құмкөл кен орнын пайдалану жағдайында механикалық қоспалардың ұңғымаішілік сорғы жабдықтарына әсерін бағалау және олардың зиянды әсерін төмендетуге бағытталған техникалық және технологиялық шараларды негіздеу.

- механикалық қоспалардың ұңғыма өніміне түсу себептерін анықтау;
- олардың концентрациясына әсер ететін факторларды жүйелеу;
- механикалық қоспалардың ЭОТСҚ жұмысына әсер ету механизмдерін талдау;
- механикалық қоспалардың абразивтік қасиеттерін сипаттайтын негізгі параметрлерді анықтау;
- Құмкөл кен орны жағдайында қолданылатын қорғау әдістерін бағалау;
- ұңғымаішілік жабдықтарды қорғаудың кешенді тәсілін ұсыну.

Материалдар мен зерттеу әдістері

Зерттеу нысаны ретінде Құмкөл кен орнындағы мұнай өндіру ұңғымалары және оларда қолданылатын ұңғымаішілік сорғы жабдықтары қарастырылды.

Зерттеу материалдарын ұңғымаларды пайдалану туралы өндірістік мәліметтер, механикалық қоспалардың концентрациясы жөніндегі бақылау нәтижелері, сорғы жабдықтарының істен шығу себептері және технологиялық операциялар туралы деректер құрады.

Механикалық қоспалардың негізгі сандық сипаттамасы ретінде ілінген бөлшектер мөлшері (ІБМ), мг/л қабылданды.

Механикалық қоспалардың ұңғыма өніміне түсу себептері бірнеше негізгі топқа бөлінді:

1. қабаттан құм және тау жыныстары бөлшектерінің шығарылуы;
2. ұңғыманы игеру және пайдалану кезіндегі механикалық бөлшектердің түсуі;
3. жөндеу және технологиялық операциялар кезінде енгізілетін қатты бөлшектер;
4. гидравликалық жарудан кейін проппанттың өнімге түсуі;
5. жер асты жабдықтарының коррозиялық бұзылу өнімдері;
6. химиялық үйлеспейтін сұйықтардың әрекеттесуі нәтижесінде түзілетін қатты тұнбалар.

Механикалық қоспалардың концентрациясына әсер ететін факторлар ретінде қабат қысымы, қабат өткізгіштігі, депрессия, ұңғыма дебиті, сулану дәрежесі, динамикалық деңгей, перфорация параметрлері және ұңғымадағы технологиялық операциялар қарастырылды.

Механикалық қоспалардың абразивтік әсерін бағалау кезінде келесі сипаттамалар ескерілді:

- бөлшектердің өлшемдік таралуы;
- минералогиялық құрамы;
- қаттылығы;
- тығыздығы;
- сферикалығы;
- бетінің морфологиясы;
- ағын жылдамдығы.

Зерттеу барысында салыстырмалы талдау, статистикалық сипаттау және технологиялық факторларды жүйелеу әдістері қолданылды.

ЭОТСҚ істен шығуына механикалық қоспалардың әсері

Құмкөл кен орнын пайдалану жағдайларын талдау механикалық қоспалардың ұңғымаішілік сорғы жабдықтарының сенімділігіне елеулі әсер ететінін көрсетті.

Механикалық қоспалардың әсерінен болатын істен шығулардың үлесі жоғары болуы олардың жабдықтың бірнеше элементіне бір мезгілде әсер етуімен түсіндіріледі.

Ірі бөлшектер сораптың жұмыс органдарының арасында тұрып қалуы мүмкін. Ал ұсақ, бірақ қатты минералдық бөлшектер жұмыс дөңгелектерінің, бағыттаушы аппараттардың және басқа да гидравликалық элементтердің беттерін қажап, олардың тозуын жылдамдатады.

1-кесте – ЭОТСҚ (электрлі орталықтан тепкіш сорап қондырғылары) істен шығуының негізгі себептері

Істен шығу себептері	Үлес салмағы, %
Механикалық қоспалардың әсері	40–60
Коррозия	15–25
Тұз шөгінділерінің түзілуі	10–20
Парафин шөгінділері	5–10
Газ факторының әсері	3–8
Электр жабдықтарының ақаулары	2–5

Тозу нәтижесінде жұмыс органдарының бастапқы геометриялық параметрлері өзгереді. Бұл сораптың гидравликалық сипаттамаларының төмендеуіне алып келеді.

Механикалық қоспалардың концентрациясының өзгеруі

Ілінген бөлшектер мөлшері уақыт бойынша тұрақты көрсеткіш емес. Оның өзгеруі ұңғыманың технологиялық режиміне тікелей байланысты.

Зерттеу материалдарын талдау кезінде механикалық қоспалар концентрациясының күрт жоғарылауы келесі жағдайларда байқалатыны анықталды:

- сорапты іске қосу кезінде;
- ұңғыманы ағымдағы жөндеуден кейін іске қосу кезінде;
- күрделі жөндеуден кейін;
- электр энергиясы үзілгеннен кейін;
- ұңғыманы қайта іске қосу кезінде;
- тұрақсыз дебит жағдайында;
- динамикалық деңгейдің өзгеруі кезінде.

Бұл жағдайларда ұңғыма түбі маңындағы гидродинамикалық жағдай өзгеріп, бұрын шөккен қатты бөлшектердің қозғалысы күшеюі мүмкін.

Сондықтан ұңғыманы іске қосу кезінде бірден жоғары өнімділікке шығару механикалық қоспалардың қысқа мерзімді жоғары концентрациясына әкелуі ықтимал.

Осыған байланысты ұңғыманы біртіндеп жұмыс режиміне шығару механикалық қоспалардың жабдыққа түсетін жүктемесін төмендетудің қарапайым және экономикалық тұрғыдан қолжетімді тәсілі ретінде қарастырылады.

Механикалық қоспалардың абразивтік қасиеттері

Механикалық қоспалардың жабдыққа әсерін тек ІБМ мәнімен сипаттау жеткіліксіз.

Абразивтік әсерді анықтайтын маңызды параметрлердің бірі – бөлшектердің минералогиялық құрамы.

Мысалы, құрамында кварц мөлшері жоғары бөлшектердің қаттылығы жоғары болғандықтан, олар металл беттерінің тозуына айтарлықтай әсер етуі мүмкін.

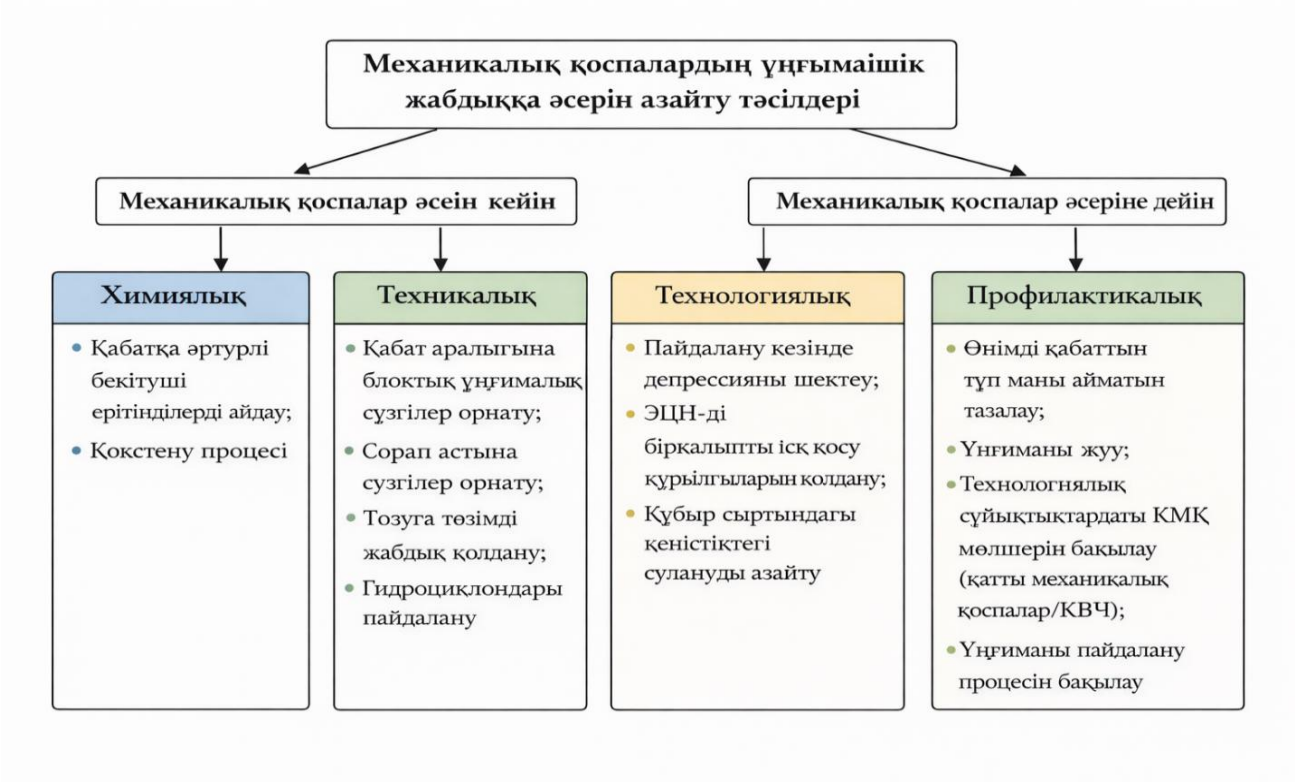
Сонымен қатар бөлшектердің пішіні маңызды рөл атқарады. Домалақ бөлшектердің бетпен әрекеттесуі өткір қырлы бөлшектерден өзгеше болады. Қырлы бөлшектердің металл бетіне соғылуы және сырғуы кезінде кесу және қажау механизмдері күшейеді.

Сондықтан механикалық қоспалардың қауіптілігін бағалаудың неғұрлым толық әдісі келесі параметрлерді бірге қарастыруға негізделуі тиіс:

ІБМ → гранулометрия → минералогия → қаттылық → бөлшек пішіні → ағын жылдамдығы → жабдықтың тозу қарқындылығы.

Бұл тәсіл механикалық қоспалардың нақты ұңғыма үшін қауіптілік деңгейін дәлірек бағалауға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта ұңғыішілік сораптық жабдықтардың жұмысына механикалық қоспалардың әсерін төмендетуге бағытталған технологиялар мен техникалық шешімдердің кең спектрі бар. 1-суретте олардың жіктелуі көрсетілген.



1-сурет. Ұңғымаішілік жабдықты механикалық қоспалардың әсерінен қорғау әдістерінің құрылымдық сызбасы

Құмкөл кен орнында ұңғымаішілік жабдықтарды механикалық қоспалардан қорғау жүйесі

Құмкөл кен орнын игерудің қазіргі жағдайында ұңғыма өніміндегі механикалық қоспалардың жоғары концентрациясы ұңғымаішілік сорғы жабдықтарының пайдалану сенімділігіне әсер ететін маңызды факторлардың бірі болып табылады. Осыған байланысты механикалық қоспалардың жабдыққа әсерін төмендету үшін жеке технологиялық шараларды ғана емес, техникалық, технологиялық және профилактикалық әдістерді өзара байланыстыра отырып қолдануға негізделген кешенді қорғау жүйесін қалыптастыру қажет.

Құмкөл кен орнында ұңғымаішілік сорғы жабдықтарын механикалық қоспалардың әсерінен қорғау үшін, ең алдымен, ұңғыма түбін жуу, технологиялық сұйықтықтардағы қатты бөлшектер концентрациясын бақылау, сүзгілік құрылғыларды пайдалану және тозуға төзімді жабдықтарды қолдану ұсынылады. Бұл шаралар өндірудің әртүрлі тәсілдерінде ұңғыма өніміндегі қатты бөлшектердің мөлшерін шектеуге және олардың сорғының жұмыс органдарына тікелей әсерін төмендетуге бағытталған.

Техникалық әдістер. Техникалық қорғау әдістері ұңғымаішілік жабдықтардың механикалық қоспалардың әсерінен тозуын және істен шығуын азайтуға бағытталған. Оларға блоктық ұңғымалық сүзгілерді, сорап астындағы сүзгілерді, сүзгісі бар хвостовиктерді және тозуға төзімді материалдардан жасалған жұмыс органдарын пайдалану жатады. Сонымен қатар механикалық қоспалардың жоғары концентрациясында жұмыс істеуге бейімделген ЭОТСҚ конструкцияларын қолдану жабдықтардың пайдалану сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

ШГН пайдаланылатын ұңғымаларда сорап астына сүзгісі бар хвостовиктерді орнату механикалық қоспалардың сораптың жұмыс органдарына түсуін шектеудің тиімді тәсілдерінің бірі ретінде қарастырылады. Ал ЭОТСҚ және басқа да ұңғымаішілік сорғы жабдықтары үшін тозуға төзімді конструкциялық материалдар мен арнайы орындалған жұмыс органдарын қолдану абразивтік тозудың қарқындылығын төмендетуге мүмкіндік береді.

Сүзгілік құрылғыларды таңдау кезінде ұңғыма өніміндегі механикалық бөлшектердің гранулометриялық құрамын, олардың концентрациясын және ұңғыма дебитін ескеру қажет. Сүзгі параметрлерінің ұңғыма жағдайына сәйкес дұрыс таңдалмауы оның тез бітелуіне, гидравликалық кедергінің өсуіне және нәтижесінде ұңғыма өнімділігінің төмендеуіне алып келуі мүмкін. Сондықтан сүзгілеу жүйесін жобалау кезінде сүзгінің өткізу қабілеті мен механикалық қоспаларды ұстау тиімділігі арасында оңтайлы арақатынас қамтамасыз етілуі тиіс.

Технологиялық әдістер. Технологиялық қорғау әдістері ұңғыманың пайдалану режимін оңтайландыруға және механикалық қоспалардың қабаттан қарқынды шығарылуын шектеуге негізделеді. Бұл ретте қабатқа түсірілетін депрессияны шектеу, ұңғыманы біртіндеп жұмыс режиміне шығару және жұмсақ іске қосу құрылғыларын пайдалану маңызды болып табылады. Ұңғыманың тұрақты жұмыс режимін сақтау механикалық қоспалар концентрациясының күрт өзгеруін азайтып, сорғы жабдықтарына түсетін абразивтік жүктемені төмендетуге мүмкіндік береді.

Әсіресе электр энергиясы ажыратылғаннан кейін ұңғыманы қайта іске қосу кезінде сораптың жұмыс режимін біртіндеп қалпына келтіру қажет. Ұңғыманы қысқа уақыт ішінде жоғары өнімділік режиміне шығару ұңғыма түбі аймағындағы қатты бөлшектердің қайта қозғалуын күшейтіп, олардың ұңғыма өніміне қарқынды түсуіне себеп болуы мүмкін. Сондықтан жұмсақ іске қосу технологиясын қолдану механикалық қоспалардың уақытша жоғары концентрациясының алдын алуға мүмкіндік беретін маңызды технологиялық шаралардың бірі болып табылады.

Профилактикалық әдістер. Профилактикалық шаралар ұңғымаішілік жабдықтардың механикалық қоспалардың әсерінен мерзімінен бұрын істен шығуының алдын алуға бағытталған. Оларға ұңғыма түбін жүйелі түрде жуу, ұңғыма маңы аймағын тазалау, технологиялық сұйықтықтардың құрамын және тазалық дәрежесін бақылау, ұңғыма өніміндегі механикалық қоспалар концентрациясын жүйелі түрде өлшеу, сондай-ақ ұңғыманы ағымдағы немесе күрделі жөндеуден кейін сапалы жуу жатады.

Профилактикалық бақылау механикалық қоспалар концентрациясының жоғарылауын ерте кезеңде анықтауға және ұңғыманың пайдалану режимін уақытылы түзетуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар механикалық қоспалардың тұрақты мониторингі жоғары қауіп тобына жататын ұңғымаларды анықтап, олар үшін жеке технологиялық шараларды белгілеуге жағдай жасайды. Бұл тәсіл ұңғымаішілік жабдықтарға түсетін абразивтік жүктемені төмендетіп, олардың жөндеуаралық жұмыс мерзімін ұзартуға және жоспардан тыс тоқтаулар санын азайтуға ықпал етеді.

Зерттеу нәтижелері және талқылау

Құмкөл кен орны жағдайында ұсынылатын қорғау шараларының ішінде **ұңғыма түбін жуу барлық өндіру тәсілдері үшін**, ал технологиялық сұйықтықтардағы қатты бөлшектер концентрациясын бақылау **ЭОТСҚ, ШГН, ЭДН және ЭВН қолданылатын ұңғымалар үшін** жүйелі түрде жүргізілуі тиіс. ШГН пайдаланылатын ұңғымаларда сорап астына сүзгісі бар хвостовиктерді орнату, ал ЭОТСҚ және ШГН үшін тозуға төзімді орындалған жабдықтарды қолдану ұсынылады.

Осылайша, Құмкөл кен орнында механикалық қоспалардан қорғау жеке бір әдісті қолданумен шектелмеуі тиіс. Ұңғыма жағдайына байланысты техникалық, технологиялық және профилактикалық шараларды өзара үйлестіру жабдықтардың сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Ұңғымаішілік жабдықтарды қорғаудың ұсынылатын кешенді жүйесін келесі алгоритм түрінде көрсетуге болады:

механикалық қоспаларды бақылау → қауіпті ұңғымаларды анықтау → бөлшектердің гранулометриялық және минералогиялық құрамын бағалау → пайдалану режимін оңтайландыру → забойды жуу → сүзгілік қорғау → тозуға төзімді жабдықтарды қолдану → нәтижелерді мониторингтеу.

Бұл жүйе механикалық қоспалардың әсерін тек жабдықтың істен шығуын болдырмау тұрғысынан ғана емес, ұңғыманың бүкіл пайдалану циклі бойында басқаруға мүмкіндік береді. Нәтижесінде ұңғымаішілік сорғы жабдықтарының абразивтік тозуын төмендету, жөндеуаралық кезеңді ұзарту және мұнай өндірудің тұрақтылығын арттыру үшін жағдай қалыптасады.

Қорытынды

Жүргізілген талдау механикалық қоспалардың ұңғымаішілік жабдықтардың сенімділігіне әсер ететін көпфакторлы физикалық-технологиялық фактор екенін көрсетті. Олардың әсері тек қатты бөлшектердің концентрациясымен анықталмайды. Бөлшектердің өлшемі, минералдық құрамы, қаттылығы, пішіні, ағын жылдамдығы және ұңғыманың пайдалану режимі де жабдықтың тозу қарқындылығына әсер етеді.

ЭОТСҚ жұмысы кезінде механикалық қоспалардың жоғары концентрациясы жұмыс дөңгелектері мен бағыттаушы аппараттардың абразивтік тозуына, гидравликалық сипаттамалардың өзгеруіне, дірілдің өсуіне және жабдықтың істен шығу қаупінің артуына әкелуі мүмкін.

Құмкөл кен орны жағдайында механикалық қоспалар мәселесін шешудің негізгі бағыты – олардың концентрациясын ғана төмендету емес, сонымен қатар пайда болу себептерін анықтау және ұңғыманы басқару режимін оңтайландыру.

Осыған байланысты механикалық қоспалар концентрациясын жүйелі бақылауды, гранулометриялық және минералогиялық талдауды, забойды жууды, сүзгілік құрылғыларды пайдалануды, тозуға төзімді жабдықтарды қолдануды және ұңғыманы жұмсақ іске қосуды қамтитын кешенді қорғау жүйесін қолдану ұсынылады.

Ұсынылған тәсілдерді енгізу ұңғымаішілік жабдықтардың пайдалану сенімділігін арттыруға, жөндеу аралық кезеңді ұзартуға, авариялық тоқтаулар санын азайтуға және мұнай өндірудің пайдалану шығындарын төмендетуге бағытталған.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Wang Q., Zhang Y., Li X. Мұнай және газ өндіру жүйелеріндегі құм бөлшектерінің эрозиясы мен тозу механизмдері. Journal of Petroleum Science and Engineering, 2021. – 198 б.

2. Al-Najjar M., Hussain A. Мұнай ұңғымаларында құм өндіруді төмендетудің заманауи әдістері мен технологиялары. Energy Reports, 2022. – 8 б.

3. Chen H., Liu J. Көмірсутек өндіру ұңғымаларында құммен күресудің жетілдірілген технологиялары. Petroleum Exploration and Development, 2023. – 50(2). – 310–322 б.

4. Mohammed A., Kumar R. Механикалық қоспалардың электрцентрифугалық сораптардың (ЭЦН) жұмысына әсері және оны оңтайландыру әдістері. Journal of Natural Gas Science and Engineering, 2020. – 77 б.

5. Ibrahim S., Patel D. Ұңғымаішілік құммен күресудің және сүзгілеу жүйелерінің қазіргі заманғы жетістіктері. SPE Production & Operations Journal, 2024. – 145–158 б.

6. Zhang L. және т.б. Құмды өндіру жағдайындағы тозуға төзімді материалдар мен көтеру жабдықтары. Tribology International, 2025. – 212 б.

7. Khomenko, V., Ratov, B., Koroviaka, Y., Sarbopeyeva, M., & Makyzhanova, A. (2026, May). Kinematic analysis and performance optimization of PDC drill bits with rolling cutters. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1630, No. 1, p. 012078). IOP Publishing.

8. Sudakov, A., Sarbopeyeva, M., Isakova, M., Narbayev, M., Aliakbar, M., & Shumov, A. (2026). Results of Research into the Physical and Mechanical Properties of Biopolymer Gravel Composite Block Filters for Hydrogeological Wells. Advances in Science and Technology, 172, 226-237.

9. Сарбопеева М.Д., Повышение эффективности бурения скважин на основе оптимизации режимов и прогнозирования технологических показателей. №3 (52) 2025 «Yessenov Science Journal» 325 УДК 622.233.541 DOI 10.56525/SIGK8519.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ НА РАБОТУ ВНУТРИСКВАЖИННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Жумагалиева Нуржамал Муратбековна
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Уральск, Казахстан
e-mail: zhumagaliyeva.nurzhamal@inbox.ru

Аннотация. В статье рассмотрено влияние механических примесей, содержащихся в продукции нефтяных скважин, на работу внутрискважинного оборудования, в том числе установок электроцентробежных насосов (УЭЦН). Проанализированы источники образования механических примесей, а также основные геологические, технологические и эксплуатационные факторы, влияющие на их концентрацию. Показано, что при оценке абразивного воздействия механических примесей необходимо учитывать размер частиц, гранулометрический и минеральный состав, твердость, сферичность и остроту их граней. На примере месторождения Кумколь установлено, что высокая концентрация механических примесей способствует износу внутрискважинного насосного оборудования, повышению вибрации, повреждению рабочих элементов и увеличению риска отказов. Предложена классификация химических, технических, технологических и профилактических методов защиты внутрискважинного оборудования от воздействия механических примесей. Рассмотрена эффективность таких мероприятий, как промывка забоя, контроль концентрации твердых частиц, применение фильтров, использование износостойкого оборудования и плавный вывод скважины на рабочий режим. Предлагаемые подходы направлены на повышение надежности оборудования, увеличение межремонтного периода и снижение эксплуатационных затрат.

Ключевые слова: механические примеси, насосное оборудование, насос, образование пробок, геолого-технические мероприятия, эксплуатация скважин, ремонт, дебит, осложнения.

ANALYSIS OF THE EFFECT OF MECHANICAL IMPURITIES ON THE OPERATION OF DOWNHOLE EQUIPMENT

Nurzhamal Zhumagaliyeva
NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University», Uralsk, Kazakhstan
e-mail: zhumagaliyeva.nurzhamal@inbox.ru

Abstract. The article examines the effect of mechanical impurities contained in oil well production on the operation of downhole equipment, including electric submersible pump (ESP) installations. The sources of mechanical impurities and the main geological, technological, and operational factors affecting their concentration are analyzed. It is shown that the assessment of the abrasive effect of mechanical impurities should take into account particle size, particle-size distribution, mineral composition, hardness, sphericity, and sharpness of particle edges. Using the Kumkol oil field as an example, it was established that a high concentration of mechanical impurities contributes to the wear of downhole pumping equipment, increased vibration, damage to working components, and a higher risk of equipment failure. A classification of chemical, technical, technological, and preventive methods for protecting downhole equipment from mechanical impurities

is proposed. The effectiveness of such measures as bottomhole flushing, monitoring of solid-particle concentration, application of filters, use of wear-resistant equipment, and gradual start-up of wells is considered. The proposed approaches are aimed at improving equipment reliability, extending the workover interval, and reducing operating costs.

Keywords: mechanical impurities, pumping equipment, pump, plug formation, geological and technical measures, well operation, workover, production rate, complications.